

(11)Publication number : 10-232128

(43)Date of publication of application : 02.09.1998

(51)Int.Cl. G01C 3/06

(21)Application number : 09-035815

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 20.02.1997

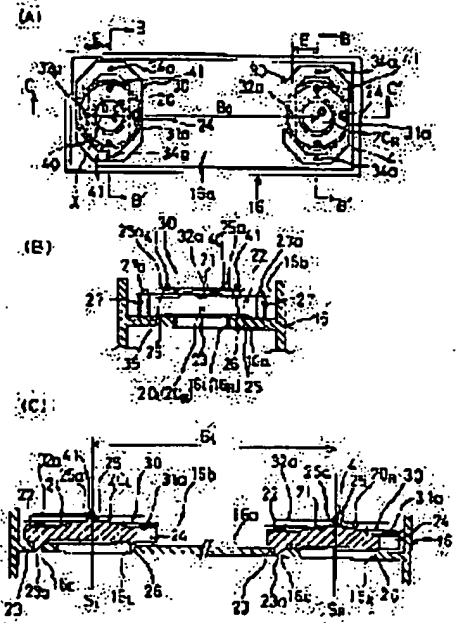
(72)Inventor : HIRATA NOBUO  
IZUMI AKIO  
SATO TAKASATO

## (54) RANGE FINDER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a range finder for reducing a cost by achieving a highly accurate measurement with less temperature dependency and at the same time forming an image-forming lens of a plastic lens.

**SOLUTION:** A protrusion 23a is offset by an offset distance E toward a same side at a line (X axis) including a light axis interval B0. Each point of a lens 20R (20L) causes a thermal inflation for a lens supporting plate 16a with the protrusion 23a as an anchoring point due to a temperature change. However, either axial center is displaced in a same direction by a same distance on X axis, thus preventing the light axis interval based on the thermal inflation of the lens 20R (20L) itself from occurring. The light axis interval is uniquely determined in proportional to the thermal coefficient of expansion and the temperature change of the lens supporting plate 16a. As a result, a temperature can be compensated and a high-accuracy ranging finding can be achieved due to the improvement in temperature characteristics. Also, a plastic lens with a large thermal coefficient of expansion can be used, thus reducing cost.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.12.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3090078

[Date of registration] 21.07.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-232128

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月2日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 1 C 3/06

識別記号

F I

G 0 1 C 3/06

V

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-35815

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月20日

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 平田 伸生

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72) 発明者 泉 晶雄

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72) 発明者 佐藤 隆郎

東京都板橋区前野町6-38-1 有限会社

佐藤研究所内

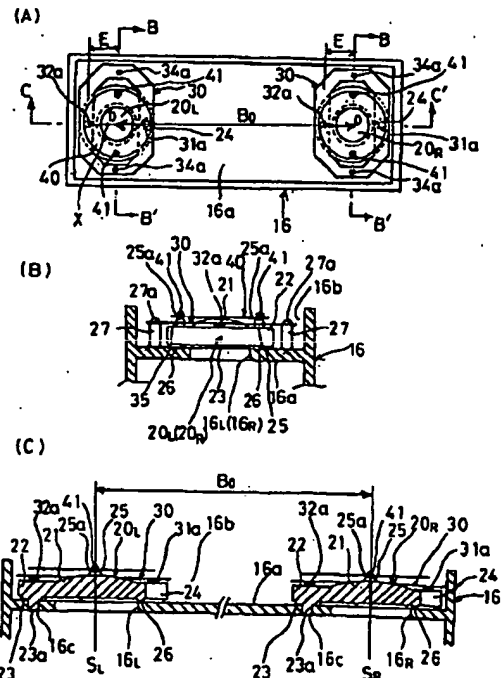
(74) 代理人 弁理士 山田 稔

(54) 【発明の名称】 測距装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 温度依存性の少ない高精度測定の実現と共に、結像レンズのプラスチックレンズ化による低コスト化を実現できる測距装置を提供する。

【解決手段】 突起23aは光軸間隔B<sub>0</sub>を含む線(X軸)で同側にオフセット距離Eだけオフセットしている。温度変化によりレンズ20<sub>r</sub>(20<sub>l</sub>)の各点は突起23aを投錨点としてレンズ受け板16aに対して熱膨張で変位を起こすが、いずれの軸心OもX軸上で同方向に同距離だけ変位するため、レンズ20<sub>r</sub>(20<sub>l</sub>)自体の熱膨張に基づく光軸間隔の変化は生じない。光軸間隔はレンズ受け板16aの熱膨張率と温度変化に比例して一義的に決まる。このため、温度補償が可能となり、温度特性の向上により高精度測距が実現できる。また熱膨張率の大きなプラスチックレンズの使用が可能となり、低コスト化を実現できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光軸が平行配置であって相等しい独立部品の第1の結像レンズと第2の結像レンズが光導筒のレンズ受け面上に取り付けられており、測距対象に臨んで結像間に視差を作る一対の結像光学系を有する測距装置において、  
両結像レンズのそれぞれの周辺領域のうち光軸に対して光軸間隔を含む線上で同側に同距離だけオフセットした基点部位にて前記レンズ受け面と固定して成ることを特徴とする測距装置。

【請求項2】 請求項1において、前記結像レンズは前記基点部位に突起を有しており、前記突起と前記レンズ受け面との穴とが嵌合し、前記突起の周囲が接着剤で固着されて成ることを特徴とする測距装置。

【請求項3】 請求項1又は請求項2において、前記結像レンズの前記周辺領域のうち前記光軸に対して前記光軸間隔を含む線上で前記基点部位とは反対側の部位に縁欠き部が形成されて成ることを特徴とする測距装置。

【請求項4】 請求項1乃至請求項3のいずれか一項において、前記結像レンズの裏面には滑り突起が形成されて成ることを特徴とする測距装置。

【請求項5】 請求項1乃至請求項4のいずれか一項において、前記結像レンズの前記周辺領域を上から弾力的に押さえ込むレンズ押え手段を有して成ることを特徴とする測距装置。

【請求項6】 請求項5において、前記レンズ押え手段は、前記基点部位の真上位置に圧接する第1の圧子と、前記縁欠き部に嵌まる第2の圧子と、を持つ2点式板バネ押えであることを特徴とする測距装置。

【請求項7】 請求項5において、前記レンズ押え手段は、前記基点部位の真上位置に圧接する第1の圧子と、前記結像レンズの前記周辺領域のうち前記真上位置と前記光軸に関し反対側で前記光軸間隔を含む線に直交した線上にあり、前記真上位置を頂点とする2等辺三角形の残り2頂点に圧接する第2及び第3の圧子と、を持つ3点式板バネ押えであることを特徴とする測距装置。

【請求項8】 請求項6又は請求項7のいずれか一項において、前記板バネ押えは、前記圧子がプレス成形で膨出部として形成されたリング状開口絞り板であることを

$$d = B f_e / (X_1 + X_2) = B f_e / X \quad \dots (1)$$

但し、 $X_1$ 、 $X_2$  はラインセンサ  $2R$ 、 $2L$  上の像点位置と被写体  $T$  が無限遠にあるときの像点位置とのオフセット距離、 $X$  は  $X_1$  と  $X_2$  の和で、被写体像の相対的なずれ量（位相差）である。従って、この空間的な位相差  $X$  を求めることにより距離  $d$  を求めることができる。

【0005】 従来、測距装置は、ユーザー側で製造されるカメラ等への搭載を容易にするため、ユニット化ないしモジュール化されており、例えば、図11に示す測距ユニットが知られている。この測距ユニットは写真カメラ搭載用のものであり、結像レンズ  $1R$ 、 $1L$  を一体的

特徴とする測距装置。

【請求項9】 請求項8において、前記リング状開口絞り板はプレス成形で膨出形成された開口変形抑制リブを有して成ることを特徴とする測距装置。

【請求項10】 請求項8又は請求項9において、前記リング状開口絞り板はフランジ成形プレスで形成された前記結像レンズのコバを被う遮光スカートを有して成ることを特徴とする測距装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 10 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、自動車追突防止装置等に採用可能の外光三角方式の測距装置に関し、特に、結像レンズの構造及びその取付構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、例えば自動焦点カメラ等に搭載される外光三角方式（ステレオ方式）の測距装置の原理的構成は、図10に示すように、被写体（被測定物体）に臨んで両眼視差を作る左右一対の結像レンズ（正のレンズ） $1R$ 、 $1L$  を含む複眼結像光学系と、距離測定用半導体集積回路（オートフォーカス用IC）5とから成る。このIC5は、結像レンズ $1R$ 、 $1L$  の略焦平面上に配置されてその結像の空間1次元照度分布を電気信号列に変換する光電変換素子としてのラインセンサ（例えばフォトセンサアレイ） $2R$ 、 $2L$  と、ラインセンサ $2R$ 、 $2L$  のセル（セグメント）毎の出力信号を順次量子化する量子化回路 $3R$ 、 $3L$  と、収集されたデジタル値の左右一対の結像データ列を基に所要の論理演算処理を行い距離信号を算出する論理部4とを有している。

【0003】 左右一対の結像レンズ $1R$ 、 $1L$  は光軸  $S_R$ 、 $S_L$  が相平行で焦点距離  $f_e$  が等しく、同一面上に配置されて両眼結像光学系を構成しており、被写体  $T$  は基準長（光軸間隔又は眼幅） $B$  だけ隔てた左右一対の結像レンズ $1R$ 、 $1L$  により結像され、焦平面上に相当するラインセンサ $2R$ 、 $2L$  上にはそれぞれ倒立実像の被写体像（照度分布）が結ばれる。被写体  $T$  までの距離が有限長  $d$  の場合は三角測定の原理（三角形の相似）に基づいて次式で与えられる。

## 【0004】

に備えたプラスチック製の2眼レンズ板1と、左右一対の窓 $6R$ 、 $6L$  を備え結像レンズ $1R$ 、 $1L$  からの入射光線を導く箱型アルミニウム製の光導筒6と、光導筒6の底面で光線が投影されるラインセンサ $2R$ 、 $2L$  を備え、距離測定用半導体集積回路（チップ）5を封止したICパッケージ7とから成る。2眼レンズ板1は、結像レンズ $1R$ 、 $1L$  の左右端部に張出部 $8R$ 、 $8L$  を一体的に有しており、この張出部 $8R$ 、 $8L$  のそれぞれには差込み溝部9が形成されている。また、光導筒6の上面の左右端には突起部（ダボ）10が起立形成されてい

る。そして、2眼レンズ板1と光導筒6の組立作業においては、差込み溝部9に突起部10を差し込んだ後、その嵌合面の隙間に接着剤を注入して両者を固着するようにしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の測距装置の結像レンズ1<sub>r</sub>、1<sub>i</sub>の取付構造にあっては、次のような問題点がある。

【0007】即ち、2眼レンズ板1はプラスチックレンズであることから、硝材と異なり、安価ではあるが、熱膨張が大きいという不利益がある。例えば、図12に示す如く、2眼レンズ板1の両側の差込み溝部9に光導筒6の突起部10を差し込んで固着したときの温度におい

$$B_0(1+\beta \cdot \Delta t) < B_t < B_0(1+\alpha \cdot \Delta t) \quad \dots (2)$$

このように、温度変化により熱膨張で光軸間隔は必然的に伸縮するものであるが、式(2)に示すように、機械的拘束力の按配やヤング率の相違等の複雑さから伸縮量の温度依存性が明快一義的に決定できず、ある温度での光軸間隔は曖昧な範囲(誤差)内で不定になっている。このため、温度センサを2眼レンズ板1の近傍箇所に配して光軸間隔の温度補償を試みようとしても、式(2)で与えられるような原理誤差が紛れ込んでいるため、適正な温度補償ができない。特に、低温又は高温になればなる程、原理誤差 $B_0(\alpha - \beta) \Delta t$ が線形に拡大するため、自動車追突防止装置に採用される測距装置のように、厳しい温度変化の環境下で高精度が要求される測距装置では、もやは、プラスチック製のレンズとアルミニウム等の金属製光導筒との組み合わせは無理がある。

【0009】光導筒6もプラスチック製とし、 $\alpha = \beta$ と近似させれば良いが、これは光導筒6の線膨張率を大きくすることを意味するため、光導筒6と距離測定用半導体集積回路5との組み付け構造における熱応力の影響が強まることになるので、却って位相差Xの測定精度に悪影響を及ぼす。従って、温度依存性の少ない高精度測定の実現と結像レンズ1<sub>r</sub>、1<sub>i</sub>のプラスチック化とは二律背反していた。

【0010】そこで、上記問題点に鑑み、本発明の課題は、結像レンズの構造とその取付構造を改善することにより、温度依存性の少ない高精度測定の実現と共に、結像レンズのプラスチックレンズ化による低コスト化を実現できる測距装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の講じた手段は、相等しい独立部品の一对の結像レンズを用い、両結像レンズを光導筒のレンズ受け面に対して光軸間隔を含む線上で同方向同等に拘束力が少なく熱膨張できる柔構造で取り付けれたことを特徴としている。即ち、本発明は、光軸が平行配置であって相等しい独立部品の第1の結像レンズと第2の結像レンズが光導筒のレンズ受け面上に取り付けられており、測距対

て、光軸間隔Bが $B_0$ で与えられると、それより温度が $\Delta t$ だけ上昇したときでは、2眼レンズ板1のプラスチックの線膨張率を $\alpha$ とし、2眼レンズ板1が自由熱膨張すると仮定すれば、光軸間隔 $B_t$ は $B_0(1 + \alpha \cdot \Delta t)$ で与えられる。しかし、2眼レンズ板1はそれより線膨張率の小さなアルミニウム製の光導筒6の突起部10間に挟まれて拘束されているため、図12の矢印で示す熱圧縮力が2眼レンズ板1に加わっているため、アルミニウムの線膨張率を $\beta$  ( $< \alpha$ ) とすれば、実際の光軸間隔 $B_t$ は、次の不等式で与えられるに過ぎず、一義的に特定できない。

【0008】

象に臨んで結像間に視差を作る一对の結像光学系を有する測距装置において、両結像レンズのそれぞれの周辺領域のうち光軸に対して光軸間隔を含む線上で同側に同距離だけオフセットした基点部位にて上記レンズ受け面と固定して成ることを特徴とする。

【0012】温度変化によりいずれの結像レンズの各点は基点部位を不動点としてレンズ受け面に対して熱膨張で微小変位を起こすが、結像レンズの固着部位は光軸に対して光軸間隔を含む線上で同側に同距離だけオフセットした基点部位であるため、いずれの結像レンズの軸心も光軸間隔を含む線上で同方向に同距離だけ熱膨張で変位する。そのため、結像レンズ自身が熱膨張しても、それに基づく光軸間隔の変化は生じない。ただ、結像レンズが取り付けられた基体たるレンズ受け面も熱膨張をするため、結像レンズの基点部位がレンズ受け面の熱膨張に追従して変位するので、その熱膨張に基づいて光軸間隔は変化するが、光軸間隔はレンズ受け面即ち光導筒の素材の熱膨張率と温度変化に比例して一義的に決まるようになるため、原理誤差の無い温度補償が可能となり、温度特性の向上により高精度測距が実現できる。このように、光軸間隔の温度依存性は結像レンズの熱膨張と無関係になるため、熱膨張率の大きなプラスチックレンズの使用が可能となり、低コスト化を実現できる。

【0013】上記のような結像レンズの取付構造においては、例えば、結像レンズが上記基点部位に突起を有しており、その突起とレンズ受け面の穴とが嵌合し、突起の周囲が接着剤で固着されて成る。突起を回転中心として結像レンズを回動して光軸合わせ(調心操作)を行うことが容易であり、光軸合わせの後は接着剤で仮固定又は本固定することができる。なお、逆に、基点部位に凹部を形成し、レンズ受け面に突起を形成した構造でも構わない。

【0014】ここで、結像レンズの周辺領域のうち光軸に対して光軸間隔を含む線上で基点部位とは反対側の部位に縁欠き部が形成されて成る構成では、縁欠き部にレバーを当てることにより上記突起を中心として結像レン

ズを容易に回動させることができるので、光軸合わせの容易化を達成できる。なお、雌形の縁欠き部ではなく、雄形の突起でもレバーを当てることができるので、レバー当て用の突起を形成した結像レンズでも構わない。

【0015】更に、結像レンズの裏面には滑り突起が形成されて成る構成では、結像レンズとレンズ受け面との摩擦抵抗が軽減し、結像レンズの自由膨張が優勢となるので、より一層、両結像レンズの拘束力が均等化し、両結像レンズの膨張度合いが平等化する。また、結像レンズ自身の内部には熱応力が発生し難くなるため、温度変化による像面湾曲等のレンズ特性の劣化が生じ難い。なお、レンズ受け面側に滑り突起を形成しても良い。

【0016】このような片端固着構造の結像レンズにおいては、結像レンズの周辺領域を上から弾力的に押さえ込むレンズ押え手段を有して成ることが好ましい。結像レンズの基点部位とは反対側がレンズ受け面から浮き上がってしまうのを阻止できる。

【0017】レンズ押え手段としては、基点部位の真上位置に圧接する第1の圧子と、縁欠け部に嵌まる第2の圧子と、を持つ2点式板バネ押えを採用できる。第1の圧子による押し付け力は基点部位を結像レンズの熱膨張の不動点と強制する意義において有効的であり、第2の圧子が縁欠け部に嵌まっていることは、第2の圧子が結像レンズの熱膨張の方向を光軸間隔を含む線上に規制するガイドとして機能する。

【0018】別のレンズ押え手段としては、基点部位の真上位置に圧接する第1の圧子と、結像レンズの周辺領域のうち真上位置と光軸に関し反対側で光軸間隔を含む線に直交した線上にあり、真上位置を頂点とする2等辺三角形の残り2頂点に圧接する第2及び第3の圧子と、を持つ3点式板バネ押えを採用できる。第2及び第3の圧子は光軸間隔を含む線から略等距離にあるため、間接的に、結像レンズの熱膨張の主方向を光軸間隔を含む線上に規制する。また、圧子が縁欠け部に嵌まっていないため、結像レンズの熱膨張は自由膨張に近くなる。

【0019】このような板バネ押えは、上記圧子がプレス成形（エンボス成形プレス）で膨出部として形成されたリング状開口絞り板とすることができる。板バネ押えと開口絞り板との兼用型であるため、部品点数の削減に寄与し、更なる低コスト化を実現できる。

【0020】ただ、リング状開口絞り板が結像レンズを上から押さえ込むと、その押さえ込みの按配で開口縁が湾曲し、真円の開口が得られない虞れがある。そこで、このような不都合を除去するため、リング状開口絞り板は薄平板ではなく、プレス成形で膨出形成された開口変形抑制リブを有して成ることが好ましい。開口変形抑制リブによりリング状開口絞り板は全体的に撓み剛性が増強するため、押さえ込みが強くても開口縁の変形が起こり難くなる。

【0021】そして更に、リング状開口絞り板がフラン

ジ成形プレスで形成された結像レンズのコバを被う遮光スカート有して成る構成では、結像レンズのコバを研磨せずに、そのまま結像レンズを組み付けても、コバから入射する迷光を無くすることができるため、高性能の測距装置を低コストで提供できる。また、撓み剛性も強くなっているので、開口絞り板の変形が抑制される。

【0022】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施形態を添付図面に基づいて説明する。

【0023】【実施形態1】図1(A)は本発明の実施形態1に係る測距装置を示す平面図、図1(B)は図1(A)中のB-B'線に沿って切断した状態を示す切断図、図1(C)は図1(A)中のC-C'線に沿って切断した状態を示す切断図、図2(A)は図1の測距装置に用いる結像レンズを示す平面図、図2(B)は同結像レンズを示す底面図、図2(C)は図2(A)中のC-C'線に沿って切断した状態を示す切断図、図3は図1の測距装置に用いる板バネ押えを示す平面図、図4は図1の測距装置に用いるリング状開口絞り板を示す平面図である。

【0024】本例の測距装置は例えば自動車追突防止装置に採用される測距装置であり、左右一対の結像光学系を構成する結像レンズ20<sub>R</sub>（20<sub>L</sub>）の取付構造は、アルミニウム・ダイキャスト製の箱型光導筒16のレンズ受け板16aの窓16<sub>R</sub>（16<sub>L</sub>）に合わせっており、その収納空間16bにおいて光軸S<sub>R</sub>（S<sub>L</sub>）が平行配置であって左右独立で相等しい結像レンズ20<sub>R</sub>（20<sub>L</sub>）を有している。

【0025】なお、結像レンズ20<sub>R</sub>（20<sub>L</sub>）は、レンズ受け板16aの上に重ねたレンズ基板上に取り付けても良い。

【0026】結像レンズ20<sub>R</sub>（20<sub>L</sub>）は、図2に示す如く、実質的に平凸の単レンズであり、球面又は非球面のレンズ曲面部21とその周辺部22とが一体形成されたポリカーボネイト等のプラスチックレンズである。結像レンズ20<sub>R</sub>（20<sub>L</sub>）の周辺部22の裏面には、固着代用合わせ段部23の中心に起立した基点円柱突起23aが一体的に形成されている。この基点円柱突起23aの中心は軸心Oから距離Eだけオフセットしている。軸心Oと基点円柱突起23aを結ぶ線（X軸）の上で基点円柱突起23aとは反対側には調心用の縁欠き部24が形成されている。結像レンズ20<sub>R</sub>（20<sub>L</sub>）の周辺部22の表面でX軸に直交するY軸の上には、円柱座25の中心にリング板取付用のピン部25aが一体的に形成されている。そして、結像レンズ20<sub>R</sub>（20<sub>L</sub>）の周辺部22の裏面のうち、縁欠き部24の周辺から円柱座25の真裏箇所の領域に亘りコ字状の滑り代用の浮かせ段部26が一体的に形成されている。

【0027】このような形状の左右独立部品の結像レン

ズ20<sub>r</sub> (20<sub>l</sub>)は、基点円柱突起23aをレンズ受け板16aとの止め穴16cに嵌め合せ、基点円柱突起23aの周囲の固着代用合わせ段部23に接着剤を塗布して固着されている。なお、接着剤を塗布する前に、縁欠き部24に調心用レバーを当てて結像レンズ20<sub>r</sub> (20<sub>l</sub>)を基点円柱突起23aを回転中心にして回転させ、光軸合わせを行う。そして、図1に示すように、両結像レンズ20<sub>r</sub> (20<sub>l</sub>)の基点円柱突起23aは光軸間隔B<sub>0</sub>を含む線(X軸)で同側にオフセット距離Eだけオフセットしている。

【0028】このような片端固着構造の結像レンズ20<sub>r</sub> (20<sub>l</sub>)は、周辺部22を板バネ押え30で上から弾力的に押さえ込まれており、縁欠き部24側がレンズ受け板16aから浮き上がるのを阻止している。本例の板バネ押え30は、2点式板バネ押えであり、図3に示す如く、縦長状八角形窓35を持つ板バネの枠板で、X軸と直交する長辺31、32にプレス成形で膨出部として形成した圧子31a、32aを有している。またY軸と直交する短辺33、34には取付孔33a、34aが形成されている。

【0029】この板バネ押え30は、レンズ受け板16a上に起立した板バネ取付座27上に取付孔33a、34aを合わせてネジ27aで締め付け固定されており、一方の圧子32aは基点円柱突起23aの真上位置に圧

$$B_t = B_0 (1 + \beta \cdot \Delta t)$$

で与えられる。

【0032】このため、レンズ受け板16a上の結像レンズ20<sub>r</sub> (20<sub>l</sub>)間に温度センサを設けて温度計測を行うことにより、原理誤差の無い温度補償が可能となり、温度特性の向上により高精度測距が実現できる。このように、光軸間隔B<sub>t</sub>の温度依存性は結像レンズ自体20<sub>r</sub> (20<sub>l</sub>)の熱膨張とは無関係になるため、熱膨張率の大きなプラスチックレンズの使用が可能となり、低コスト化を実現できる。

【0033】本例の結像レンズ20<sub>r</sub> (20<sub>l</sub>)の取付構造では、結像レンズ20<sub>r</sub> (20<sub>l</sub>)の基点円柱突起23aとレンズ受け板16aの止め穴16cが嵌合し、固着代用合わせ段部23が接着剤で固着されて成る。突起23aを回転中心として結像レンズ20<sub>r</sub> (20<sub>l</sub>)の軸心Oを半径Eの円弧上に回転して光軸合わせ(調心操作)を行うことが容易であり、そして光軸合わせの直後に接着剤で仮固定又は本固定することができる。

【0034】特に、結像レンズ20<sub>r</sub> (20<sub>l</sub>)の周辺部22のうちX軸上で基点円柱突起23aとは反対側の部位に縁欠き部24が形成されているため、縁欠き部24に芯出し用のレバーを当てることにより突起23aを回転中心として結像レンズ20<sub>r</sub> (20<sub>l</sub>)を容易に回転させることができるので、光軸合わせも容易となる。

【0035】また、結像レンズ20<sub>r</sub> (20<sub>l</sub>)の周辺

接していると共に、他方の圧子31aは縁欠き部24に嵌合している。

【0030】そして、結像レンズ20<sub>r</sub> (20<sub>l</sub>)の円柱座25のピン部25aには、図4に示す如く、円形絞り開口42を持つリング状開口絞り板40のY軸上の取付孔40a、40aが嵌合しており、接着剤の凝固塊41で抜け止め固着されている。

【0031】温度変化によりいずれの結像レンズ20<sub>r</sub> (20<sub>l</sub>)もレンズ受け板16aも熱膨張を起こす。結像レンズ20<sub>r</sub> (20<sub>l</sub>)の各点は基点円柱突起23aをアンカー(投錨)点としてレンズ受け板16aに対して熱膨張変位を起こすが、結像レンズ20<sub>r</sub> (20<sub>l</sub>)の基点円柱突起23aは光軸S<sub>r</sub> (S<sub>l</sub>)に対して光軸間隔B<sub>t</sub>を含む線(X軸)上で同側に同距離Eだけオフセットした位置であるため、いずれの結像レンズ20<sub>r</sub> (20<sub>l</sub>)の軸心Oは光軸間隔B<sub>t</sub>を含む線(X軸)上で同方向に同距離だけ変位する。そのため、結像レンズ20<sub>r</sub> (20<sub>l</sub>)自体が熱膨張しても、それに基づく光軸間隔B<sub>t</sub>の変化は生じない。熱膨張による影響は、結像レンズ20<sub>r</sub> (20<sub>l</sub>)が取り付けられた基体たるレンズ受け板16aから受けるだけである。即ち、光軸間隔B<sub>t</sub>はレンズ受け板16a即ち光導筒16の素材(アルミニウム)の熱膨張率 $\beta$ と温度変化 $\Delta t$ に比例して一義的に決まるようになる。つまり、光軸間隔B<sub>t</sub>は、

$$\dots (3)$$

部22の裏面には滑り代用の浮かせ段部26が形成されており、レンズ受け板16aとの接触面積が限定されている。このため、結像レンズ20<sub>r</sub> (20<sub>l</sub>)とレンズ受け板16aとの接触抵抗が軽減し、結像レンズ20<sub>r</sub> (20<sub>l</sub>)はレンズ受け板16aに沿う自由膨張が強まり、より一層、両結像レンズ20<sub>r</sub> (20<sub>l</sub>)の拘束力が均等化して膨張度合いが平等化する。従って、両結像レンズ20<sub>r</sub> (20<sub>l</sub>)自体の熱膨張が相殺できる。これに加え、結像レンズ20<sub>r</sub> (20<sub>l</sub>)が無拘束状態であるため、内部には熱応力が発生し難くなり、温度変化により像面湾曲等のレンズ特性の劣化が生じ難い。

【0036】本例の2点式板バネ押え30の一方の圧子32aが基点円柱突起23aの真上位置に圧接しているため、基点円柱突起23aを結像レンズ20<sub>r</sub> (20<sub>l</sub>)自体の熱膨張の不動点として強制する意義で有効である。また、図5に示す如く、2点式板バネ押え30の他方の圧子31aが縁欠き部24に嵌まっているため、結像レンズ20<sub>r</sub> (20<sub>l</sub>)の浮き上がりを阻止できると共に、圧子31aが結像レンズ20<sub>r</sub> (20<sub>l</sub>)の熱膨張の主方向をX軸上に規制するガイドとして機能している。X軸上での両結像レンズ20<sub>r</sub> (20<sub>l</sub>)の熱膨張が平等化する。

【0037】ただ、圧子31aが縁欠き部24に嵌まっていると、食い込みによりX軸方向の熱膨張に不意な拘束力が加わってしまう虞れがある。そこで、これを改

替するため、図6に示す如く、3点式板バネ押え30'を採用することが好ましい。

【0038】この3点式板バネ押え30'は、縦長状八角形窓35を持つ閉ループ状の板バネの枠板ではなく、開ループ状(C字状)の板バネの枠板である。長辺31のX軸との交叉する部分で欠損部となっており、その欠損部を挟んで圧子35aと圧子36aが相対峙している。このため、圧子32a、35a、36aは、基点円柱突起23aの真上位置を頂点とし、それを通るX軸が底辺への垂線と成る2等辺三角形(正三角形も含む)の3頂点に位置している。第2及び第3の圧子35a、36aは光軸間隔を含むX軸から略等距離にあるため、X軸が力学的対称軸になっているので、間接的に、結像レンズ20r(20l)の熱膨張の主方向をX軸上に規制する。従って、X軸方向の熱膨張に対する拘束力が軽減できるので、両結像レンズ20r(20l)のX軸方向の熱膨張を平等化できる。

【0039】【実施形態2】図7(A)は本発明の実施形態2に係る測距装置を示す平面図、図7(B)は図7(A)中のB-B'線に沿って切断した状態を示す切断図、図8(A)は図7の測距装置に用いる結像レンズを示す平面図、図8(B)は同結像レンズを示す底面図、図8(C)は図8(A)中のC-C'線に沿って切断した状態を示す切断図、図9(A)は図7の測距装置に用いる板バネ押えを示す平面図、図9(B)は同板バネ押えを示す側面図、図9(C)は図9(A)中のC-C'線に沿って切断した状態を示す切断図である。なお、図7において図1に示す部分と同一部分には同一の参照符号を付し、その説明は省略する。

【0040】本例の左右一対の結像光学系を構成する結像レンズ50r(50l)の取付構造も、アルミニウム・ダイキャスト製の箱型光導筒16のレンズ受け板16aの窓16r(16l)に合わさっており、その収納空間16bにおいて光軸Sr(Sl)が平行配置であって左右独立で相等しい結像レンズ50r(50l)を有している。

【0041】本例の結像レンズ50r(50l)は、図8に示す如く、実質的に平凸の単レンズであり、球面又は非球面のレンズ曲面部51とその周辺部52とが一体成形されたポリカーボネイト等のプラスチックレンズである。結像レンズ50r(50l)の周辺部52の裏面には、半月状の固着代用合わせ段部53の中心に起立した基点円柱突起53aとこの突起53aを挟んで近傍上下位置で起立した補助円柱突起53b、53bが一体的に形成されている。この基点円柱突起53aの中心は軸心Oから距離Eだけオフセットしている。軸心Oとこの基点円柱突起53aを結ぶ線(X軸)の上で基点円柱突起53aとは反対側には調心用の縁欠き部54が形成されている。結像レンズ50r(50l)の周辺部52の表面では、基点円柱突起53aの真上位置を頂点

とし、それを通るX軸が底辺への垂線と成る2等辺三角形(正三角形も含む)の3頂点に圧子受け突起55a、55b、55cが一体的に形成されている。圧子受け突起55a、55b、55cの頂面は凸曲面に形成されている。そして、結像レンズ50r(50l)の周辺部52の裏面のうち、圧子受け突起55b、55cの真下位置に滑り代用の浮かせ球面突起56b、56cが形成されている。また、Y軸上にも浮かせ小突起57a、57bが形成されている。

【0042】特に本例では、基点円柱突起53aの外に、これを挟んで補助円柱突起53b、53bがレンズ受け板16aの止め孔(図示せず)に投錨的に嵌合されているため、確実な固着化を実現できることは勿論のこと、基点円柱突起53aの不動点としての性格が強くなり、またレンズ50r(50l)自体の熱膨張をX軸方向に規制できる。

【0043】更に、浮かせ球面突起56b、56cや浮かせ小突起57a、57bは、図1に示す浮かせ段部26に比しレンズ受け板16aに対し接触面積が狭く、点接触状態となっているので、レンズ50r(50l)自体の熱膨張を起こす際の摩擦抵抗が僅少になり、滑性が高まり、殆ど自由膨張に近くなる。なお、レンズ受け板16aの上に潤滑材をコートしたものを採用することができる。

【0044】本例の片端固着構造の結像レンズ50r(50l)も、周辺部52を板バネ押え60で上から弾力的に押さえ込まれており、縁欠き部54側がレンズ受け板16aから浮き上がるのを阻止している。本例の板バネ押え60は、図9に示す如く、円形絞り開口61aを持つリング状開口絞り板61と、その絞り板61の直径方向に相離反して一体的に張り出した屈曲脚片62、63と、フランジ成形プレスで形成された結像レンズのコバを被う遮光スカート64、65とを有している。リング状開口絞り板61は、レンズの圧子受け突起55a、55b、55cに対応した2等辺三角形の頂点にプレス成形で膨出部とした圧子66a、66b、66cを有している。屈曲脚片62、63の先端は二股状に分かれており、図7に示す如く、この二股間にワッシャー71を合わせて屈曲脚片62、63をネジ72でレンズ受け板16aに螺着される。リング状開口絞り板61のうち屈曲脚片62、63との連結部分にはプレス成形で膨出形成された開口変形抑制リブ77、78が形成されている。

【0045】本例の板バネ押え60も3点式板バネ押えとなっているが、圧子受け突起55a、55b、55cの頂面が凸曲面となっており、点接触しているため、レンズ5が熱膨張で変位する際、摩擦抵抗を極力軽減できる。そしてまた、この板バネ押え60は開口絞りとして兼用されているため、実施形態1の構造に比し部品点数が削減しており、低コスト化が達成できる。

【0046】板バネ押え60をネジ72で締め付けてレンズ受け板16aに螺着した場合、圧子66a、66b、66cが圧子受け突起55a、55b、55cに圧接すると、屈曲脚片62、63が撓曲するため、真円の絞り開口61aが歪む虞れがある。しかし、本例では、絞り開口61aの縁と屈曲脚片62、63の付け根との間に開口変形抑制リブ67、78が形成されており、撓み剛性を増強させてあるため、歪みが絞り開口61aの縁まで波及し難くなっており、絞り開口61aの変形が抑制されている。

【0047】更に、板バネ押え60はまたリング状開口絞り板61の縁を巡る遮光スカート64、65を有しているため、結像レンズ50（50l）のコバ（厚み側面）を墨塗りせずに、そのまま結像レンズ50（50l）を組み付けても、コバから入射する迷光を無くすることができる。高性能の測距装置を低コストで提供できる。これら遮光スカート64、65によりバネ押え60自体の撓み剛性も強くなっているため、絞り開口61aの変形が抑制される。

【0048】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、相等しい独立部品の一对の結像レンズを用い、両結像レンズを光導筒のレンズ受け面に対して光軸間隔を含む線上で同方向同等に拘束力が少なく熱膨張できる柔構造で取り付けたことを特徴としているため、次のような効果を奏する。

【0049】（1）光軸間隔がレンズ受け面の素材の熱膨張率と温度変化にのみ比例して一義的に決まるため、光軸間隔の温度補償が可能となり、温度特性の向上により高精度測距が実現できる。そして、熱膨張率の大きなプラスチックレンズの使用が可能となり、低コスト化を実現できる。

【0050】（2）結像レンズが基点部位に突起を有しており、その突起とレンズ受け面との穴とが嵌合し、突起の周囲が接着剤で固着されて成る構成では、突起を回転中心として結像レンズを回動して光軸合わせ（調心操作）を行うことが容易であり、光軸合わせの後は接着剤で仮固定又は本固定することができる。

【0051】（3）結像レンズの周辺領域のうち光軸に対して光軸間隔を含む線上で基点部位とは反対側の部位に縁欠き部が形成されて成る構成では、縁欠き部に芯出し用のレバーを当てることにより上記突起を中心として結像レンズを容易に旋回させることができるので、光軸合わせの容易化を達成できる。

【0052】（4）結像レンズの裏面には滑り突起が形成されて成る構成では、接触面積が僅少化するため、結像レンズとレンズ受け面との摩擦抵抗が軽減し、結像レンズの自由膨張が優勢となるので、より一層、両結像レンズの拘束力が均等化し、両結像レンズの膨張度合いが平等化する。また、結像レンズの内部には熱応力が発

生し難くなるため、温度変化により像面湾曲等のレンズ特性の劣化が生じ難い。

【0053】（5）結像レンズの周辺領域を上から弾力的に押さえ込むレンズ押え手段を有して成る構成では、結像レンズの基点部位とは反対側がレンズ受け面から浮き上がってしまうのを阻止できる。

【0054】（6）レンズ押え手段としては、基点部位の真上位置に圧接する第1の圧子と、縁欠け部に嵌まる第2の圧子と、を持つ2点式板バネ押えを採用できる。第1の圧子の押し付け力は基点部位を熱膨張の不動点と強制する意義において有効であり、第2の圧子が縁欠け部に嵌まっていることは、第2の圧子が結像レンズの熱膨張の方向を光軸間隔を含む線上に規制するガイドとして機能する。

【0055】（7）レンズ押え手段としては、基点部位の真上位置に圧接する第1の圧子と、結像レンズの周辺領域のうち真上位置と光軸に関し反対側で光軸間隔を含む線に直交した線上であり、真上位置を頂点とする2等辺三角形の残り2頂点に圧接する第2及び第3の圧子と、を持つ3点式板バネ押えを採用できる。第2及び第3の圧子は光軸間隔を含む線から等距離にあるため、間接的に、結像レンズの熱膨張の主方向を光軸間隔を含む線に規制する。また、圧子が縁欠け部に嵌まっていないため、結像レンズの熱膨張は自由膨張に近くなる。

【0056】（8）板バネ押えは、圧子がプレス成形で膨出部として形成されたリング状開口絞り板とすることができる。板バネ押えと開口絞り板との兼用型であるため、部品点数の削減に寄与し、更なる低コスト化を実現できる。

【0057】（9）リング状開口絞り板は、薄平板ではなく、プレス成形で膨出形成された開口変形抑制リブを有して成る構成では、開口変形抑制リブによりリング状開口絞り板は全体的に撓み剛性が増強するため、押さえ込みが強くても開口縁の変形が起こり難くなる。

【0058】（10）リング状開口絞り板がフランジ成形プレスで形成された結像レンズのコバを被う遮光スクートを有して成る構成では、結像レンズのコバを墨塗りせずに、そのまま結像レンズを組み付けても、コバから入射する迷光を無くすることができるため、高性能の測距装置を低コストで提供できる。また、撓み剛性も強くなっているため、開口絞り板の変形が抑制される。

【図面の簡単な説明】

【図1】（A）は本発明の実施形態1に係る測距装置を示す平面図、（B）は図1（A）中のB-B'線に沿って切断した状態を示す切断図、（C）は図1（A）中のC-C'線に沿って切断した状態を示す切断図である。

【図2】（A）は図1の測距装置に用いる結像レンズを示す平面図、（B）は同結像レンズを示す底面図、

（C）は図2（A）中のC-C'線に沿って切断した状態を示す切断図である。



【図3】図1の測距装置に用いる板バネ押さえを示す平面図である。

【図4】図1の測距装置に用いるリング状開口絞り板を示す平面図である。

【図5】図3に示す板バネ押さえを用いて結像レンズを押さえた状態を示す平面図である。

【図6】別の板バネ押さえを用いて結像レンズを押さえた状態を示す平面図である。

【図7】(A)は本発明の実施形態2に係る測距装置を示す平面図、(B)は図7(A)中のB-B'線に沿って切断した状態を示す切断図である。

【図8】(A)は図7の測距装置に用いる結像レンズを示す平面図、(B)は同結像レンズを示す底面図、

(C)は図8(A)中のC-C'線に沿って切断した状態を示す切断図である。

【図9】(A)は図7の測距装置に用いる板バネ押さえを示す平面図、(B)は同板バネ押さえを示す側面図、

(C)は図9(A)中のC-C'線に沿って切断した状態を示す切断図である。

【図10】外光三角方式の測距装置の概略構成を示すブロック図である。

【図11】従来の写真カメラ搭載用測距ユニットを示す分解斜視図である。

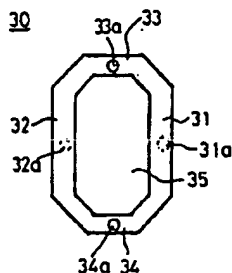
【図12】図11の測距ユニットにおける光導筒と2眼レンズ板との熱膨張の関係をj示す平面図である。

#### 【符号の説明】

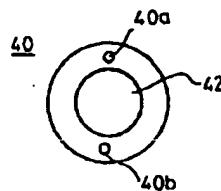
16…箱型光導筒  
16R (16L) …密  
16a…レンズ受け板  
16b…収納空間  
16c…止め穴  
20R, 20L, 50R, 50L …結像レンズ  
21, 51…レンズ曲面部

22, 52…周辺鋸部  
23, 53…固着代用合わせ段部  
23a, 53a…基点円柱突起  
24, 54…調心用の縁欠き部  
25…円柱座  
25a…ピン部  
26…滑り代用の浮かせ段部  
27…板バネ取付座  
27a…ネジ  
30, 30', 60…板バネ押え  
31, 32…長辺  
31a, 32a…圧子  
33, 34…短辺  
33a, 34a…取付孔  
40…リング状開口絞り板  
40a…取付孔  
41…接着剤の凝固塊  
42…円形絞り開口  
53b…補助円柱突起  
55a, 55b, 55c…圧子受け突起  
56b, 56c…滑り代用の浮かせ球面突起  
57a, 57b…浮かせ小突起  
S<sub>R</sub>, S<sub>L</sub>…光軸  
O…軸心  
61a…円形絞り開口  
61…リング状開口絞り板  
62, 63…屈曲脚片  
64, 65…遮光スカート  
66a, 66b, 66c…圧子  
71…ワッシャー  
72…ネジ  
77, 78…開口変形抑制リブ。

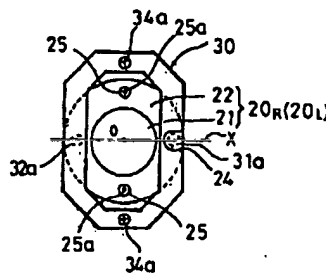
【図3】



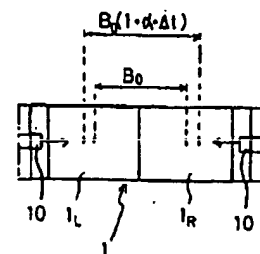
【図4】



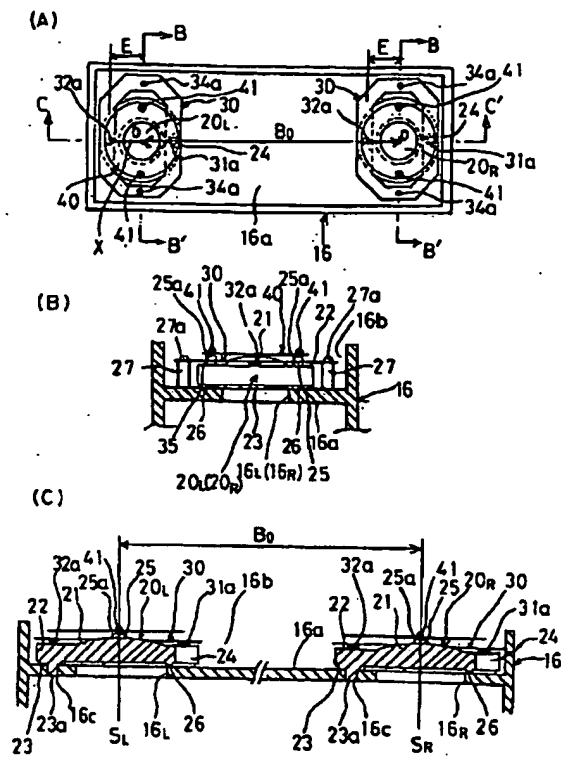
【図5】



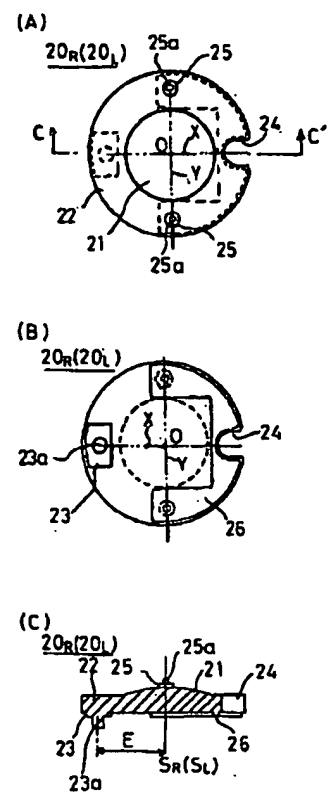
【図12】



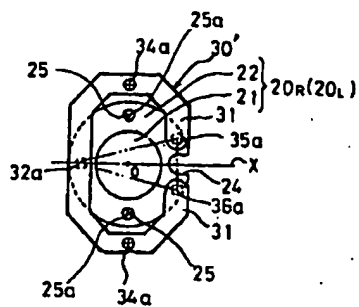
【図1】



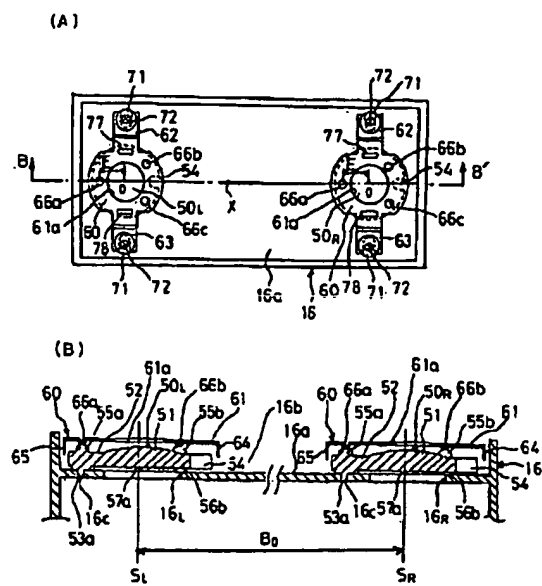
【図2】



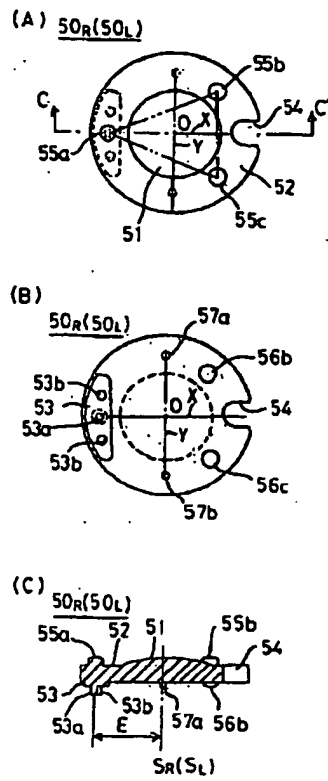
【図6】



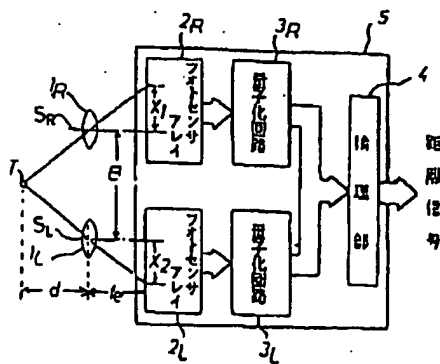
【図7】



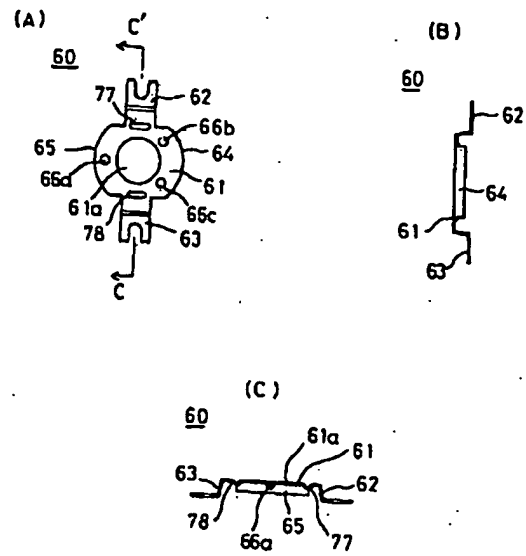
【図8】



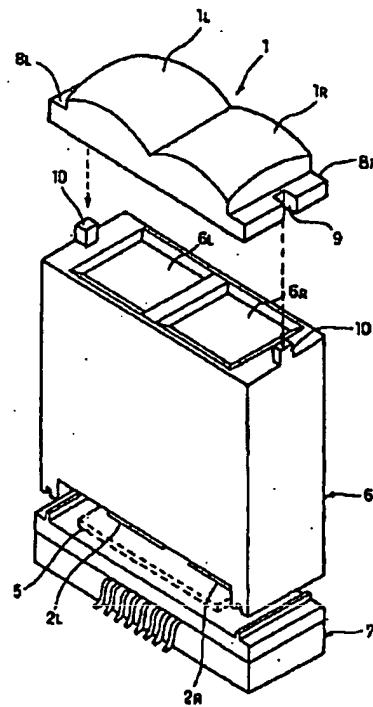
【図10】



【図9】



【図11】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.